

# Hukum Laju Reaksi

## Part I

### Definisi

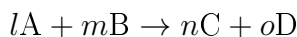
Hubungan kuantitatif antara konsentrasi pereaksi dengan laju reaksi.

## Part II

### Hukum Laju Reaksi

#### Persamaan Laju Reaksi

Bila diketahui suatu reaksi:



Maka persamaan lajunya dapat dinyatakan sebagai

$$v = k[A]^x[B]^y$$

dimana,

$k$  = tetapan jenis reaksi

$x$  = orde (tingkat atau pangkat) reaksi terhadap pereaksi A

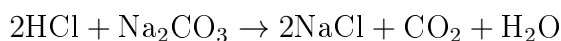
$y$  = orde (tingkat atau pangkat) reaksi terhadap pereaksi B

Seperti terlihat, tidak ada hubungan antara koefisien stoikiometri reaksi dengan orde masing-masing pereaksi, dimana orde ini hanya dapat ditentukan melalui eksperimen.

Tetapan jenis reaksi adalah suatu konstanta atau tetapan yang harganya bergantung pada jenis pereaksi, suhu dan katalis. Setiap reaksi mempunyai harga  $k$  tertentu pada suhu tertentu, harganya akan berubah bila suhu diubah. Nilai  $k$  berbanding lurus dengan laju reaksi, semakin besar nilainya maka semakin cepat reaksi tersebut berjalan. Kenaikan suhu dan penggunaan katalis umumnya memperbesar nilai  $k$ .

#### Menentukan Persamaan Laju Reaksi

Persamaan laju suatu reaksi tidak memiliki hubungan dengan stoikiometri reaksi, tetapi ditentukan melalui percobaan, salah satu metode yang sering digunakan adalah metode laju awal. Menurut cara ini, laju diukur pada awal reaksi dengan konsentrasi yang berbeda-beda. Sebagai contoh pada reaksi antara HCl dan natrium karbonat berikut:



didapat data berikut:

Percobaan	[HCl], M	[Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ],	Laju awal, $1 \times 10^{-7}\text{Ms}^{-1}$
1	0,01	0,2	5,4
2	0,2	0,202	10,9
3	0,2	0,404	21,8
4	0,02	0,2	10,8

persamaan laju dapat ditulis sebagai:

$$v = k[\text{HCl}]^x[\text{Na}_2\text{CO}_3]^y$$

dimana  $x$  dan  $y$  adalah orde reaksi masing-masing pereaksi, untuk menentukannya kita bandingkan data percobaan dimana salah satu pereaksi dibuat sebagai variabel kontrol (nilainya tidak berubah). Pada data di atas kita lihat diantara percobaan 1 dan 4 nilai konsentrasi  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  tidak berubah, maka orde reaksi terhadap  $\text{HCl}$  dapat kita tentukan:

$$\frac{v_1}{v_4} = \frac{k[\text{HCl}]_1^x [\text{Na}_2\text{CO}_3]_1^y}{k[\text{HCl}]_4^x [\text{Na}_2\text{CO}_3]_4^y}$$

$$\frac{5,4}{10,8} = \frac{0,01^x \times 0,2^y}{0,02^x \times 0,2^y}$$

$$\frac{1}{2} = \left(\frac{1}{2}\right)^x$$

$$x = 1$$

Orde terhadap  $\text{HCl}$  adalah satu. Sementara itu data percobaan 2 dan 3 dapat kita gunakan untuk mengetahui orde terhadap  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ :

$$\frac{v_2}{v_3} = \frac{k[\text{HCl}]_2^x [\text{Na}_2\text{CO}_3]_2^y}{k[\text{HCl}]_3^x [\text{Na}_2\text{CO}_3]_3^y}$$

$$\frac{10,9}{21,8} = \frac{0,2^x \times 0,202^y}{0,2^x \times 0,404^y}$$

$$\frac{1}{2} = \left(\frac{1}{2}\right)^y$$

$$y = 1$$

Orde terhadap  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  adalah satu. Sehingga persamaan laju keseluruhan adalah  $v = k[\text{HCl}][\text{Na}_2\text{CO}_3]$

### Part III

## Contoh Soal dan Pembahasan

1. Diketahui reaksi  $2\text{NO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$

Bila diketahui orde reaksi terhadap  $\text{NO}$  adalah 1 sementara terhadap  $\text{H}_2$  adalah 0, tuliskan persamaan laju untuk reaksi ini!

Jawaban

$$v = k[\text{NO}]^1 [\text{H}_2]^0$$

$$v = k[\text{NO}]$$

2. Diketahui data berikut untuk reaksi ion amonium dan nitrit berikut:

Percobaan	$[\text{NH}_4^+], 10^{-3}\text{M}$	$[\text{NO}_2^-], 10^{-3}\text{M}$	Laju reaksi awal, $\text{Ms}^{-1}$
1	6,4	2,1	$1,3 \times 10^{-5}$
2	12,8	2,1	$0,5 \times 10^{-4}$
3	6,4	4,2	$2,55 \times 10^{-5}$

Tentukan persamaan laju reaksinya!

Jawaban

Bandingkan percobaan 1 dan 3 :

$$\frac{v_1}{v_3} = \frac{[\text{NH}_4^+]_1^x [\text{NO}_2^-]_1^y}{[\text{NH}_4^+]_3^x [\text{NO}_2^-]_3^y}$$

$$\frac{1,3 \times 10^{-5}}{2,55 \times 10^{-5}} = \left(\frac{2,1}{4,2}\right)^y$$

$$y = 1$$

Bandingkan percobaan 1 dan 2

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{[\text{NH}_4^+]_1^x [\text{NO}_2^-]_1^y}{[\text{NH}_4^+]_2^x [\text{NO}_2^-]_2^y}$$
$$\frac{1,3 \times 10^{-5}}{5 \times 10^{-4}} = \left( \frac{6,4}{12,8} \right)^x$$
$$x = 2$$

Sehingga persamaan laju keseluruhan

$$v = k[\text{NH}_4^+]^2[\text{NO}_2^-]$$

Wardaya College